Aus dem Hygienischen Institut der Universität Breslau.
(Direktor Prof. Dr. C. Prausnitz)

Untersuchungen über das Wachstum verschiedener Bakterien im Meerschweinchenblut nach der Wright'schen Kapillarmethode

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Herbert Berndt
Zahnarzt

Breslau 1931

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

I. Referent: Privatdozent Frl. Dr. Meißner
II. „ Prof. Dr. Euler

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern gewidmet

In den Anfängen der Bakteriologie war die Weiterzüchtung und Isolierung einzelner Bakterienarten mit großen Schwierigkeiten verbunden. Man war auf flüssige Nährsubstrate der verschiedensten Art wie Zuckerwasser, Bouillon, Urin usw. angewiesen und übertrug zur Weiterzüchtung etwas von der einen Nährflüssigkeit auf eine andere. Isolierung einer Bakterienart aus einem Gemisch oder aus Verunreinigungen, die sehr leicht auftreten konnten, waren unsicher, langwierig und nur mit umständlichen, von Pasteur ausgearbeiteten Verdünnungsverfahren möglich. Trotzdem ist es Pasteur gelungen unter diesen primitiven Bedingungen die Bedeutung bestimmter Hefearten für die Wein- und Bierbereitung zu klären, und die ersten grundlegenden Arbeiten über die Immunität bei Infektionskrankheiten überhaupt zu schaffen, worauf er dann seine geniale Schutzimpfung mit abgeschwächten Krankheitserregern bei Milzbrand aufbauen konnte. Aber erst die Entdeckung der festen Nährböden durch Robert Koch bedeutete einen unendlichen Fortschritt. Sie machte es möglich, Kolonien, die sich aus einzelnen Bakterien entwickelt hatten zu züchten, wodurch die Isolierung von Bakterien und damit die Herstellung von Reinkulturen jeder Art in beliebiger Menge gelang. Es war jetzt die Möglichkeit gegeben, bei den verschiedensten Nährbodenverhältnissen und unter den verschiedensten Bedingungen das Verhalten der Bakterien außerhalb des menschlichen Körpers zu studieren.

Die damit geschaffenen Verhältnisse entsprechen jedoch nicht den natürlichen Bedingungen, unter denen die Bakterien, insbesondere die Krankheitserreger, leben. Will man das Verhalten der pathogenen Bakterien im Organismus untersuchen. so wäre das Ideal die Prüfung im menschlichen oder tierischen Körper selbst Doch die Schwierigkeiten, die sich hier der Beobachtung der Bakterien entgegenstellen, sind bis auf einige wenige Ausnahmen zur Zeit noch unüberwindlich. Man hat daher versucht, im Nährboden möglichst körperähnliche Bedingungen zu schaffen, die jedoch nie ganz den Verhältnissen im lebenden Organismus entsprechen können. Als Beispiel hierfür erinnere ich an die Züchtung der Bakterien in Gewebskulturen, ein dem Körpergewebe sehr nahestehendes Substrat, in dem Carell, Lüdke, Przygode, Reiter und Schilf die Bildung von Antikörpern verschiedener Art feststellen konnten, und Maximow die Entstehung von Riesenzellen nach Beimpfung von Tuberkelbazillen nachwies. Sterile Organe in Nährflüssigkeit zur Züchtung von Bakterien und Spirochäten oder Serum und Blut mit verschiedenen Zusätzen entfernen sich bereits so weit von den im Körper gegebenen Verhältnissen, daß sie den künstlichen Nährböden in dieser Hinsicht gleichzusetzen sind. Frisches Serum allein hat hingegen im allgemeinen eine so starke baktericide Wirkung, daß zahlreiche Arten pathogener Bakterien in ihm nicht wachsen.

Anders dagegen verhält sich Blut allein. Wenngleich das Blut nach seiner Entnahme aus dem Körper auch nicht mehr als vollüberlebendes Organ anzusehen ist, so besitzt es durch seinen hohen Gehalt an Antikörpern und an Zellen, die in annähernd normaler Umgebung längere Zeit am Leben bleiben, doch weit mehr die Eigenschaften eines körperähnlichen Milieu als sterile Organe und Serum.

Durch Kulturen pathogener Mikroorganismen im Blut ist bis zu einem gewissen Grade die Möglichkeit gegeben, einen Einblick in die wechselseitigen Beziehungen zwischen Organismus und Krankheitserregern unter gesunden und pathologischen Verhältnissen zu gewinnen.

So haben Schottmüller und Barfurth, ferner Todd verschiedene Streptokokkenstämme im Blut gezüchtet, das Blutbakteriengemisch dann auf künstliche Nährböden gebracht und aus der Zahl der dort ausgewachsenen Kolonien auf Virulenz oder Nichtvirulenz der betreffenden Stämme geschlossen. Doch Versuche, bei denen die Bakterien nach kurzer Zeit aus dem Blutmilieu entfernt werden, sagen uns wohl etwas über ihre Wachstumsintensität im Blut, aber nichts über ihre Giftbildung aus, die bei der Wirkung im Körper auch eine große Rolle spielt. Wenn man dagegen die Bakterien dauernd mit dem Blut im Kontakt läßt und auch dort beobachtet, erhält man ein vollständigeres Bild über die Wechselwirkungen von Bakterien und Organismus. Ruge und Philipp haben daher bei ihrer Methode zur Virulenzbestimmung der Streptokokken in schweren Sepsisfällen Blut und Bakterien im Reagenzglas gemischt und dann im hängenden Tropfen das Bakterienwachstum bei 37° beobachtet. Doch ist ihre Methode für die feinen baktericiden Unterschiede etwas zu grob, und ihre Resultate konnten von anderen Autoren nicht immer bestätigt werden.

Die zu solchen Prüfungen geeigneten feineren Methoden stammen von Sir A. Wright und sind von ihm und seinen Mitarbeitern zu einer sehr subtilen Mikrotechnik ausgearbeitet worden.

Das Blut wird dabei sowohl in flüssigem wie in festem Zustand verwendet. Er mischt defibriniertes oder frisch entnommenes, noch nicht geronnenes Blut mit Aufschwemmungen von Bakterien und läßt das Gemisch in kapillare Hohlräume einlaufen, die so fein sein müssen, daß sich die Flüssigkeit darin nicht bewegen kann, also gewissermaßen einen festen Nährboden darstellt. Dazu werden feine Kapillaren oder Objektträgerkammern benutzt, die aus zwei sterilen, durch vaselinierte Papierstreifen voneinander getrennten Objektträgern bestehen. Das nicht defibrinierte Blut gerinnt dann darin. In der dünnen Blutschicht sind nach Bebrütung bei 37° die zu Kolonien ausgewachsenen Bakterien schon makroskopisch gut sichtbar und leicht auszuzählen. Bilden die Bakterien im Blut jedoch nur so kleine Kolonien, daß die mikroskopische Betrachtung herangezogen werden muß, so kommt von den beiden angegebenen Methoden besser die Züchtung in nicht defibriniertem Blut in Kapillaren in Frage, da die geronnenen Blutfäden nach Bebrütung bei 37° aus den Kapillaren leicht entfernt, gefärbt und mikroskopisch betrachtet werden können.

In der Objektträgerkammer lassen sich in defibriniertem Blut Staphylokokken und Streptokokken gut zur Darstellung bringen. Aus dem Vergleich der Einsaat mit den in der Blutkultur ausgewachsenen Bakterienkolonien wird die bakterizide Kraft des Blutes berechnet. Mit dieser Methode hat Wright die bakterizide Kraft des Blutes gegenüber Staphylokokken bei chronischen und akuten Infektionskrankheiten studiert und deren Aenderung unter spezifischer Vakzinebehandlung beobachtet.

In Deutschland wurden diese Methoden erstmalig von Prausnitz und G. Meißner angewandt, die sie ebenfalls dazu benutzten, um die bakteriziden Fähigkeiten des Blutes zu untersuchen; und zwar haben sie damit die Steigerung der Blutbakterizidie nach unspezifischer Reizbehandlung am Menschen gezeigt. Pfalz hat diese Untersuchungen auf die verschiedensten therapeutischen Maßnahmen bei gynäkologischen Erkrankungen ausgedehnt. Geller hat auf diese Weise einen Einblick in die Konstanz der bakteriziden Verhältnisse des Blutes bei gesunden Männern nehmen können und demgegenüber die Schwankungen bei Frauen unter dem Einfluß des mensuellen Zyklus und während der Gravidität festgestellt.

Durch Abänderung der Kapillarmethode gelingt es, auch gegenüber Tuberkelbazillen den bakteriziden Titer des Blutes zu bestimmen. Wright hat festgestellt, daß Tuberkelbazillen im Blut bei Anwendung der Kapillarmethode zu mikroskopisch gut sichtbaren Kolonien auswachsen. Diese Kolonien bilden sich bei Humanus- und Bovinusstämmen nur am Fadenende, so daß eine quantitative Beurteilung der zu Kolonien ausgewachsenen Bakterien nicht möglich ist. Bei Vogeltuberkelbazillen liegen sie dagegen, wie Bannermann angibt, im ganzen Faden verstreut. Aber auch Bazillen vom Typus humanus können durch den ganzen Faden verstreut zu Kolonien auswachsen, wenn die Blutfäden bald nach ihrer Gerinnung aus den Kapillaren entfernt und in einer feuchten Kammer bebrütet werden, eine Methode, die Meißner zur quantitativen Prüfung der bakteriziden Fähigkeiten des Blutes gegenüber Tuberkelbazillen angegeben hat. Mit ihr konnten weitgehende Differenzen zwischen dem Blut gesunder und tuberkulöser Meerschweinchen und Kaninchen festgestellt werden. Auch für Prüfungen am Menschen ist diese Methode anwendbar, wie Sonak bei seinen Studien der Bakterizidie des Blutes gegenüber Tuberkelbazillen an tuberkulösen Kindern und während des Verlaufs von Masern zeigen konnte.

Außer zu Studien über die Blutbakterizidie kann die Züchtung von Bakterien im Blut weiterhin Verwendung finden, um in einem körperähnlichen Milieu die Desinfektionswirkung von Chemikalien auf bestimmte in der Blutkultur wachsende Mikroorganismen prüfen zu können. Denn wir wissen, daß die Wirksamkeit eines Desinfektionsmittels im hohen Grade von dem umgebenden Medium abhängig ist. Solche Versuche sind vorläufig nur an Tuberkelbazillen durchgeführt worden.

Will man die Desinfektionswirkung eines Stoffes auf Tuberkelbazillen im Blutmilieu untersuchen, so mischt man ihn mit Blut und Bazillenaufschwemmung, zieht das ganze Gemisch in Kapillaren auf und stellt fest, ob die Substanz imstande ist, das Wachstum der Bazillen zu hemmen. Sanokrysin hat nach Untersuchungen von Fry in der Blutkultur keinen Einfluß auf das Wachstum von Tuberkelbazillen. Hesse und Meißner prüften nach dieser Methode ungefähr 4000 Präparate auf ihre bakterizide Kraft gegenüber Tuberkelbazillen und benutzten sie als Auslesemethode für chemotherapeutische Versuche.

Auf andere Bakterien sind die Untersuchungen noch nicht ausgedehnt worden, da vorläufig Angaben über die Wachstumsverhältnisse anderer pathogener Keime im Blut nach der Kapillarmethode nicht vorliegen. Solis-Cohen und Mitarbeiter wandten die Kapillarmethode zwar gelegentlich zu Virulenzbestimmungen einzelner Bakterienstämme im Blut von

empfänglichen Tieren oder im Eigenblut des Patienten an, ferner zur Herauszüchtung pathogener Stämme aus Mischkulturen zwecks Herstellung von Autovakzine, aber sie übertrugen meist die Blutfäden nach 24stündiger Bebrütung auf künstliche Nährböden und kontrollierten dort das Wachstum der Bakterien.

Ich habe daher auf Veranlassung von Fräulein Privatdozent Dr. G. Meißner eine Reihe anderer Bakterien in bezug auf ihr Wachstum im Meerschweinchenblut unter Anwendung der Wrightschen Kapillarmethode geprüft.

Es sollte festgestellt werden, welche Bakterien in Meerschweinchenblut zu Kolonien auswachsen und wie sich Anordnung und Aussehen der Kolonien gestalten.

Eigene Versuche.

Die Technik der Kapillarmethode ist für Tuberkelbazillen von Meißner und Hesse u. Meißner eingehend dargelegt worden. Ich habe mich im wesentlichen an diese Technik gehalten, möchte sie aber, da sie sehr subtil ist und bei den von mir untersuchten Bakterien in einzelnen Punkten davon abweicht, genau beschreiben.

Für die Versuche wurde Gesamtblut von Meerschweinchen benutzt, das mit paraffinierter Spritze steril durch Herzpunktion entnommen und, um es lange flüssig zu erhalten, in Eis gekühlte, paraffinierte Glasröhrchen gebracht wurde. Je 50 cmm Blut und 5 cmm der zu untersuchenden Bakterienaufschwemmung in Verdünnungen von $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$ und $^1/_{10000}$ Oese in 1 ccm wurden mittels paraffinierter Pipette, die mit Hilfe der Wrightschen Eichkapillaren und Quecksilber geeicht waren, auf paraffinierte Objektträger gebracht. Durch wiederholtes Ausblasen und Wiederaufsaugen wurden Blut- und Bakterienaufschwemmungen gut durchgemischt und in je 2 feine Kapillaren aufgezogen, die sofort zugeschmolzen wurden.

Für die Einsaat wurden 24 Stunden alte Kulturen verwandt und mit steriler, physiologischer Kochsalzlösung die oben angegebenen Verdünnungen hergestellt.

Die Technik der Verdünnungen bei den Aktinomyzesstämmen gestaltete sich folgendermaßen: einige Stücke des 14 Tage alten Aktinomyzesmaterials wurden im Achatmörser mit physiologischer Kochsalzlösung fein zerrieben, die Aufschwemmung dann bei einer Tourenzahl von 1200 Umdrehungen 5 Minuten lang zentrifugiert, um größere Teilchen zu entfernen. Die weiteren Verdünnungen wurden durch Vergleich der Trübigkeit mit der der anderen Bakterienaufschwemmungen hergestellt.

Jeder Bakterienstamm wurde mit dem Blut von 2 Tieren geprüft, um Wachstumsunterschiede, hervorgerufen durch verschiedene bakterizide Eigenschaften der einzelnen Blute, auszuschalten. Es sei gleich hier bemerkt, daß nennenswerte Differenzen nicht beobachtet werden konnten.

Die Kapillaren wurden dann bis zu 14 Tagen bei 37° gehalten und während dieser Zeit in bestimmten Zwischenräumen untersucht, um so das Wachstumsoptimum der einzelnen Bakterien festzustellen. Dann wurden die Kapillaren geöffnet und die Fäden in eine 1proz. Saponinlösung in Petrischalen ausgeblasen. Häufig bildete sich durch den Einfluß der Luft am Ende des Blutfadens durch Oxydation des Hämoglobins braunes Methämoglobin, das eine genaue Prüfung des Fadenendes unmöglich machte. Durch Hinzufügen von 20 ccm gesättigter Sodalösung auf 1 Liter Saponinlösung konnte das Methämoglobin aufgelöst werden. Nach 3 Stunden wurden die Fäden auf Objektträger aufgezogen, nachdem die Saponinsodalösung zur Vermeidung von Niederschlägen reichlich mit Wasser verdünnt war, 3—4 Stunden im Brutschrank bei 37° getrocknet und gefärbt.

Eine Fixierung der Präparate in der Flamme oder mit gesättigter Sublimatlösung erwies sich als unzweckmäßig, da eine Koagulation der dicken Eiweißschicht im Blutfaden eintrat und trübe Bilder die Folge waren. Zur Färbung empfiehlt sich Löfflers Methylenblaulösung, 1 : 40 mit Aqua dest. verdünnt, die bei einer Einwirkungsdauer von 1—2 Sekunden brauchbare Bilder lieferte. Für Pneumokokken erwies sich eine Färbung mit 0,25 % Karbolthioninlösung 1 : 20 verdünnt für die Dauer von 2 Minuten als vorteilhaft.

Die Gramfärbung war ungeeignet, da die Blutfäden leicht zersprangen und sich vom Objektträger loslösten, abgesehen davon, daß die Entfärbung der dicken Fäden meist auf Schwierigkeiten stieß.

Nach dieser Versuchsanordnung wurden Streptokokken, Pneumokokken, Diphtheriebazillen, Aktinomyzes, Typhus- und Paratyphusbazillen, Influenzabazillen und Gonokokken auf ihr Wachstum im Meerschweinchenblut geprüft.

Von einer Untersuchung der Staphylokokken mußte abgesehen werden, da Vorversuche gezeigt hatten, daß fast alle Stämme wegen ihrer peptonisierenden Eigenschaften die Blutfäden zur Auflösung brachten.

Alle Bakterien außer Gonokokken wuchsen im Blutfaden zu Kolonien aus.

Bei den untersuchten Bakterienarten traten grundlegende Unterschiede im Wachstum auf, derart daß man 2 verschiedene Wachstumstypen unterscheiden kann:

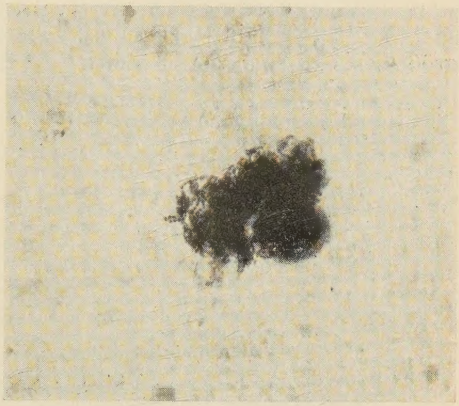

Fig. 1. Streptokokkenkolonie im Blutfaden. Starke Vergrößerung[1]).

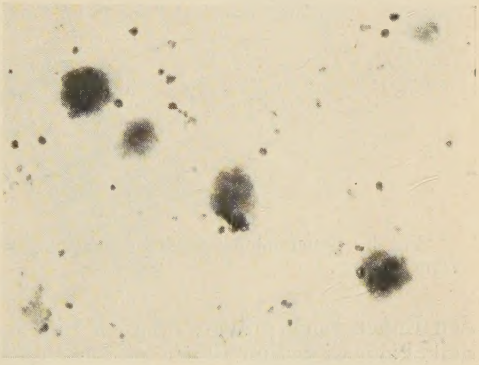

Fig. 2. Pneumokokkenkolonien im Blutfaden. Schwache Vergrößerung[2]).

Fakultative Anaerobier wie Streptokokken, Pneumokokken, Diphtheriebazillen bildeten gleichmäßig durch den ganzen Faden hindurch isolierte Kolonien, die gelegentlich an den Enden etwas größer waren als in der Mitte. Andere Bakterien, wie Typhus- und Paratyphusbazillen und Influenzabazillen, die eine sauerstoffreichere Atmosphäre bevorzugen, wuchsen dagegen an den Enden des Fadens, wo eine kleine Luftmenge zur Verfügung war, zu größeren Kolonien aus, während in der Mitte gar keine oder nur kleine, mit starker Vergrößerung kaum sichtbare Bakterienhaufen vorhanden waren.

1) Objektiv 1/12 Oelimmersion Zeiß. Projektionsokular 2. Balgauszug 40 cm.
2) Objektiv C Zeiß. Projektionsokular 2. Balgauszug 40 cm.

Zu dem ersten Typus gehörten die Streptokokken. Es wurden 7 Stämme untersucht: hämolytische Streptokokken aus Rachen, Pleurapunktat, Milz und Urin, ein anhämolytischer Streptokokkus, und schließlich ein mäusepathogener, ebenfalls hämolytischer Streptokokkus. Alle Stämme verhielten sich in ihrem Wachstum in Meerschweinchenblut gleich. Sie wuchsen alle in 4 Tagen zu Kolonien aus, die schon mit schwacher Vergrößerung gut sichtbar waren und im ganzen Faden verstreut lagen. Die Kolonien hatten bei einer Einsaat von $^1/_{100}$ Oese in 1 ccm eine Größe von 20—25 μ, gelegentlich kamen auch größere bis zu 35 μ vor. Natürlich ist die Größe der Kolonien von der Dichte der Bakterienaufschwemmung abhängig. Bei größerer Bakterieneinsaat waren die Kolonien kleiner und lagen zu wenig isoliert. Bei kleinen Bakterienmengen war die Zahl der angegangenen Kolonien zu gering. Die Anordnung der Kokken in Kettenform kam im Blutfaden besonders bei den kleineren Kolonien gut zum Ausdruck (siehe Fig. 1). Bei längerer Bebrütung ließ sich keine nennenswerte Vergrößerung der Kolonien feststellen. Eine Färbung mit Methylenblaulösung ergab die besten Bilder.

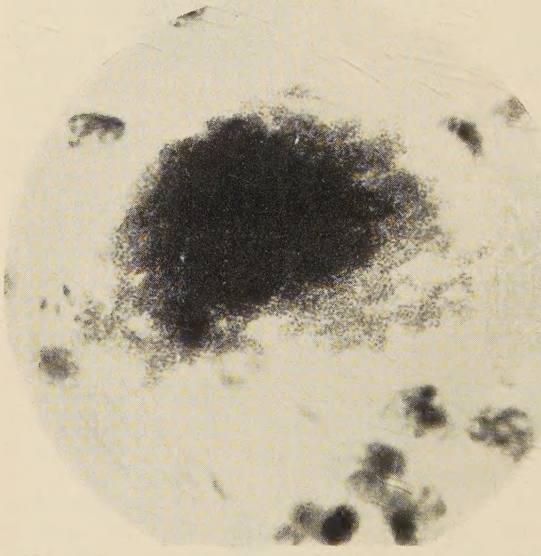

Fig. 3. Pneumokokkenkolonie im Blutfaden. Starke Vergrößerung.

Der gleiche Wachstumstyp wurde bei den Pneumokokken beobachtet. Sie hatten nach 7—9 Tagen ihr Wachstumsoptimum erreicht und zeigten bei einer Einsaat von $^1/_{100}$ Oese in 1 ccm über den ganzen Faden verteilt Kolonien von einer Durchschnittsgröße von 60 μ. Im Gegensatz zu den Streptokokken wurden sie an den Enden noch größer, nämlich bis zu 100 μ (siehe Fig. 2 u. 3). Die Pneumokokken wiesen im Blutfaden nicht die typische Lanzettform, sondern runde Gestalt auf. Die 6 untersuchten Stämme aus Rachen und Sputum verhielten sich im wesentlichen gleich.

Auch die 3 untersuchten Diphtheriestämme zeigten ein Wachstum durch den ganzen Faden. Schon nach 4 Tagen hatten sich bei einer Einsaat von $^1/_{1000}$ Oese durchschnittlich 120 μ große Kolonien gebildet, die nach den Enden zu bis 200 μ groß wurden. Sie ließen sich mit der Methylenblaufärbung gut darstellen.

Während bei Streptokokken, Pneumokokken und Diphtheriebazillen Unterschiede im Wachstum zwischen den einzelnen Stämmen nicht auftraten, zeigten die beiden untersuchten Aktinomyzesstämme ein ganz verschiedenes Verhalten. Stamm I, der in Bouillon als Bodensatz wuchs, also mehr anaerobe Verhältnisse bevorzugte, bildete nach 8 Tagen bei einer Einsaat, die in ihrer Dichte $^1/_{10}$ Oese meiner üblichen Bakterienaufschwemmung entsprach, im ganzen Blutfaden spärliche, kleine, aus feinen Fäden bestehende Kolonien.

Der andere mehr aerobe Stamm wuchs auf der Oberfläche der Bouillon als dickes Häutchen und zeigte im Blutfaden schon nach 4 Tagen an den Enden große, schön verzweigte, strahlenförmige Kolonien (siehe Fig. 4). Er gehörte also zu einem anderen Wachstumstyp. Die Kolonien, deren Durchschnittsgröße 100 μ — die größten bis 250 μ — betrug, hoben sich bei einer Einsaat von $^1/_{1000}$ Oese besonders gut hervor, während bei stärkeren Konzentrationen das Wachstum so üppig war, daß sich einzelne Kolonien nicht mehr deutlich erkennen ließen. Die Färbung dieser beiden Aktinomyzesarten gelang gut mit der bereits angegebenen Methylenblaulösung.

Fig. 4. Aktynomyzeskolonie im Blutfaden bei starker Vergrößerung.

Zu dem gleichen Wachstumstyp wie der zweite Aktinomyzesstamm, der nur am Ende Kolonien bildete, gehörten auch die 3 untersuchten Typhus- und Paratyphusstämme[1]). Die 3 Typhusstämme zeigten nach 7 Tagen bei einer Einsaat von $^1/_{1000}$ Oese am Ende des Fadens Kolonien, die nicht immer scharf begrenzt waren, sondern häufig diffus ineinander übergingen, jedoch mit schwacher Vergrößerung gut sichtbar waren (s. Fig. 5. u. 6). Die Größe der einzelnen Kolonien betrug bei einer Einsaat von

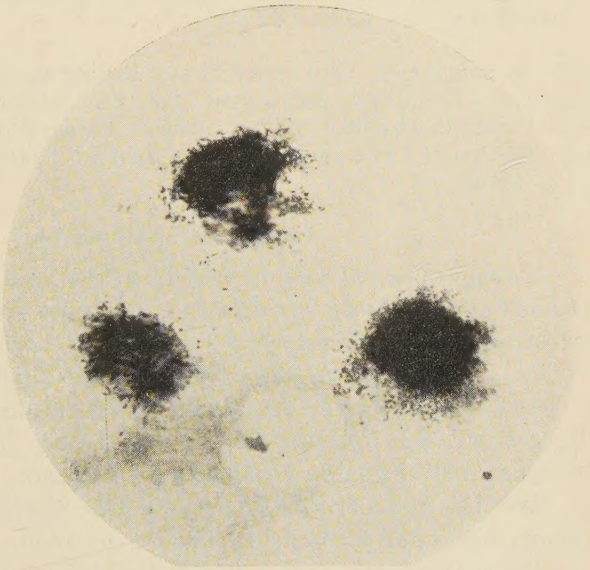

Fig. 5. Typhuskolonie im Blutfaden bei starker Vergrößerung.

1) Anmerkung bei der Korrektur: Ebenso wuchsen Pseudodiphtheriebazillen, die ja im Gegensatz zu den echten Diphtheriebazillen anaerob kein Wachstum zeigen. Sie bildeten nur am Fadenende große Kolonien.

$^1/_{1000}$ Oese 70 μ im Durchschnitt. Die Paratyphusstämme boten ein ähnliches Bild.

Bei den Influenzabazillen war unter den gleichen Bedingungen kein Wachstum zu erzielen. Es konnte jedoch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß im frischen Blut Substanzen vorhanden sind, die die empfindlichen Influenzabazillen in ihrem Wachstum hemmen. Weiß man doch, daß diese Bakterien besser auf Nährböden wachsen, die kein frisches, sondern gekochtes Blut enthalten. Es wurde daher versucht, diese hemmenden Stoffe durch absorbierende Substanzen unschädlich zu machen. Zu diesem Zweck wurde das Blut auf dem Objektträger mit 5 cmm einer 1proz. Aufschwemmung von Tierkohle oder Fullers Earth gemischt, dann die Bakterien hinzugefügt und das Ganze in die Kapillaren aufgezogen. Nur unter diesen Bedingungen war bei Influenzabazillen spärliches Wachstum vorhanden, das Aehnlichkeit mit dem von Typhus- und Paratyphusbazillen zeigte: nach 3 Tagen diffuse Bakterienentwicklung am Fadenende, mit mehreren sich deutlich hervorhebenden Kolonien von 20 μ Größe.

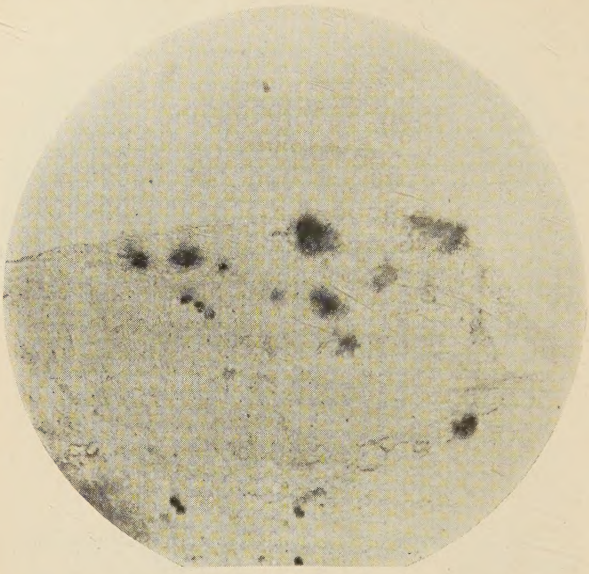

Fig. 6. Typhuskolonie am Fadenende bei schwacher Vergrößerung.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Wrightsche Kapillarmethode zur Züchtung verschiedener Bakterien in Meerschweinchenblut geeignet ist. Es konnten dabei 2 verschiedene Wachstumstypen unterschieden werden: Streptokokken, Pneumokokken und Diphtheriebazillen wuchsen in isolierten Kolonien durch den ganzen Faden, Typhus- und Paratyphusbazillen dagegen bildeten Kolonien nur am Fadenende, Influenzabazillen nur unter bestimmten Bedingungen ebenfalls am Fadenende.

Bei den Aktinomyzesstämmen war das Wachstum nicht einheitlich, ein Stamm wuchs nur am Ende des Fadens, ein zweiter durch den ganzen Faden.

Die von uns untersuchten Gonokokkusstämme wuchsen im Blutfaden nicht zu Kolonien aus.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Fräulein Privatdozent Dr. G. Meißner für die Stellung des Themas und die mannigfache Unter-

stützung, die sie mir hat zuteil werden lassen, meinen besten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1) Bannerman, R. G., Brit. J. exper. Path. **8**, 209 (1927). — 2) Carrel, A., Presse méd. **1912**, 693. — 3) Fry, A. B., Brit. J. exper. Path. **7**, 174 (1926). — 4) Geller, Fr. Chr., Med. Klin. **1928** 85. — 5) Ders., Arch. Gynäk. **34**, 141 (1928). — 6) Heist, G. D., Solis-Cohen, S., u. Solis-Cohen, M., J. of Immun. **3**, 261 (1915). — 7) Hesse, E., u. Meißner, G., Arch. exper. Path. u. Ther. **135**, 82 (1928); **147**, 339 (1930); **159**, 676 u. 687 (1931). — 8) Lüdke, H., Berl. klin. Wschr. **1912**, 1034. — 9) Maximow, A. A., J. inf. Dis. **37**, 418 (1925). — 10) Meißner, G., Zbl. Bakter. I Orig. **106**, 210 (1928). — 11) Pfalz, G. J., Arch. Gynäk. **134**, 73 (1928). — 12) Ders., Dtsch. med. Wschr. **1928**, 1121. — 13) Philipp, E., Münch. med. Wschr. **1923**, 493. — 14) Prausnitz, C., u. Meißner, G., Zbl. Bakter. I Orig. **94**, 376 (1925). — 15) Przygode, P., Wien. klin. Wschr. **1913**, 841; **1914**, 201. — 16) Reiter, H., Z. Immun.forschg **18**, 5 (1913). — 17) Schilf, F., Zbl. Bakter. **97**, 219 (1926). — 18) Solis-Cohen, M., Brit. J. of exper. Path. **8**, 149 (1927). — 19) Solis-Cohen, S., Heist, G. D., Solis-Cohen, M., Trans. Assoc. amer. Physicians **35**, 263 (1920); ref. nach Brit. J. of exper. Path. **8**, 149 (1927). — 20) Solis-Cohen, S., Solis-Cohen, M., Borrow, L. S., Ibid. **36**, 98 (1921). — 21) Sonak, M., Zbl. Bakter. I Orig., **115**, 173 (1930). — 22) Schottmüller, H., u. Barfurth, W., Beitr. Klin. Inf.krkh. **3**, 291 (1914). — 23) Todd, E. W., Brit. J. exper. Path. **8**, 289 (1927). — 24) Wright, A. E., Ann. Inst. Pasteur **37**, 107 (1923).

Lebenslauf.

Ich, Herbert Berndt, wurde am 27. Oktober 1906 in Gleiwitz geboren.

Nachdem ich seit 1913 die Vorschule besucht habe, trat ich 1916 in die Oberrealschule zu Gleiwitz ein und legte Ostern 1925 mein Abiturium ab. Seit Ostern 1927 studierte ich an der Universität Breslau Zahnheilkunde, besuchte im Sommer-Semester 1928 die Universität Greifswald und absolvierte meine klinischen Semester an der Universität Breslau, wo ich mein Staatsexamen im Herbst 1930 bestand. Ich besitze die preußische Staatsangehörigkeit.